



102.1
102.2
583.1
589

PATENT
ATTORNEY DOCKET NO.: 046124-5111

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

c/95-222
In re Application of:

Osamu YOGI et al.

Application No.: 10/058,121

Filed: January 29, 2002

For: MINUTE DROPLET FORMING
METHOD AND MINUTE DROPLET
FORMING APPARATUS

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Confirmation No.: 3502

Group Art Unit: 3653

Examiner: Unassigned

#3
PRIORITY
PAPER
AW
6-2-03

RECEIVED
DEC 12 2002
GROUP 3600

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Pursuant to 35 U.S.C. § 119, Applicants hereby claim the benefit of the filing date of the following Japanese Application:

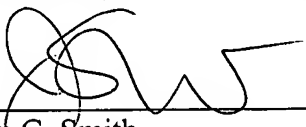
P1999-219972 filed August 3, 1999

for the above-identified United States Patent Application.

A certified copy of the above-identified priority document is enclosed in support of Applicants' claim for priority.

Respectfully submitted,

MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP



John G. Smith
Registration No. 33,818

Dated: December 10, 2002

Customer No. 009629
MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP
1111 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20004
(202) 739-3000



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 8月 3日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第219972号

[ST.10/C]:

[JP1999-219972]

出 願 人

Applicant(s):

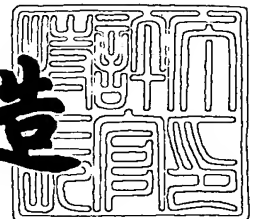
浜松ホトニクス株式会社

RECEIVED
DEC 12 2002
GROUP 3600

2002年 1月22日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3000534

【書類名】 特許願

【整理番号】 HP99-0249

【提出日】 平成11年 8月 3日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B05B 5/00
B05B 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス
株式会社内

【氏名】 與儀 修

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス
株式会社内

【氏名】 石川 満

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス
株式会社内

【氏名】 川上 友則

【特許出願人】

【識別番号】 000236436

【氏名又は名称】 浜松ホトニクス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088155

【弁理士】

【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100089978

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩田 辰也

【選任した代理人】

【識別番号】 100092657

【弁理士】

【氏名又は名称】 寺崎 史朗

【選任した代理人】

【識別番号】 100113549

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 守

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 微量液滴形成方法及び微量液滴形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ノズル内の液体にパルス電圧を印加して液滴を形成する静電吸引液滴形成方法において、

前記ノズル先端から所定の間隔を隔てて設けられた基板と前記ノズル内の液体との間にパルス電圧を印加するパルス電圧印加段階と、

前記パルス電圧印加段階によって前記ノズル先端から引き出された液体に対し、前記液体を前記ノズル内に引き戻す方向の引き戻し力を作用させ、前記液体から液滴を分離する液滴分離段階と、

を有することを特徴とする微量液滴形成方法。

【請求項 2】 前記液滴分離段階は、前記ノズル内に設けられた流体抵抗制御手段により、前記ノズル内の流体抵抗を増大させることを特徴とする請求項 1 記載の微量液滴形成方法。

【請求項 3】 前記液滴分離段階は、前記ノズル内に設けられた体積変化可能な素子の体積を減少させることを特徴とする請求項 1 記載の微量液滴形成方法。

【請求項 4】 前記液滴分離段階は、前記ノズルを前記基板と離隔する方向に移動することを特徴とする請求項 1 記載の微量液滴形成方法。

【請求項 5】 前記引き戻し力を制御することにより、形成される液滴の寸法を制御することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の微量液滴形成方法。

【請求項 6】 前記パルス電圧印加段階及び前記液滴分離段階は、飽和蒸気圧下で行われることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の微量液滴形成方法。

【請求項 7】 前記パルス電圧印加段階及び前記液滴分離段階において用いられるノズルは、芯入りノズルであることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の微量液滴形成方法。

【請求項 8】 液滴を形成する液体を蓄えるノズルと、

前記ノズルの先端と対向して配置され、前記ノズル先端から滴下される液滴が載置される基板と、

前記ノズル内の液体と前記基板との間にパルス電圧を印加するパルス電源と、

前記ノズルの先端から液体が流出する方向とは反対の方向に前記液体を引き戻す力を発生させる引き戻し力発生手段と、

前記パルス電源及び前記引き戻し力発生手段を制御する制御装置と、

を備えることを特徴とする微量液滴形成装置。

【請求項 9】 前記引き戻し力発生手段は、前記ノズル内に設けられ、前記ノズル内の流体抵抗を増大させることができる流体抵抗制御装置であることを特徴とする請求項 8 記載の微量液滴形成装置。

【請求項 10】 前記引き戻し力発生手段は、前記ノズル内に設けられ、体積を減少させることができる体積可変素子であることを特徴とする請求項 8 記載の微量液滴形成装置。

【請求項 11】 前記引き戻し力発生手段は、前記ノズルの位置を変えられることができる可変機構であることを特徴とする請求項 8 記載の微量液滴形成装置。

【請求項 12】 液滴形成環境を飽和蒸気圧環境とする蒸気圧発生装置を更に備えることを特徴とする請求項 8 ～ 11 のいずれか一項に記載の微量液滴形成装置。

【請求項 13】 前記ノズルは、ノズル内に芯を備える芯入りノズルであることを特徴とする請求項 8 ～ 12 記載の微量液滴形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、様々な溶液の微量液滴形成方法及び微量液滴形成装置に関する。

【0002】

【従来技術】

従来から、液滴を形成する方法として静電吸引を利用する方法が知られている。この方法は、液滴を形成する液体を入れたノズルと、液滴滴下口であるノズル先端と対向して配置された基板との間にパルス電圧を印加し、電気力によって液

体をノズル先端から基板側に吸引し、液滴を基板に滴下する方法である。この方法によれば、印加するパルス電圧の波高値を大きくすれば、形成される液滴の大きさは大きくなり、印加するパルス電圧の波高値を小さくすれば、形成される液滴の大きさは小さくなるので、波高値を制御することで形成される液滴の大きさを制御することができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記静電吸引による液滴形成方法では、形成される液滴の大きさはノズル先端の径に依存しており、一定の大きさ以下の液滴は形成できない。すなわち、微量液滴を形成するために印加するパルス電圧の波高値を小さくしていくと、ある波高値から電気力がノズル先端に生じている表面張力に打ち勝つことができず、液滴は形成されなくなる。従って、微量液滴を形成する場合には、先端の径が小さいノズルを用いる必要があるが、径の小さいノズルは、液体中に含まれるダストなどにより頻繁に目詰まりが起こるという問題が生じる。

【0004】

そこで、本発明は上記課題を解決した微量液滴形成方法及び微量液滴形成装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明の微量液滴形成方法は、ノズル内の液体にパルス電圧を印加して液滴を形成する静電吸引液滴形成方法において、ノズル先端から所定の間隔を隔てて設けられた基板とノズル内の液体との間にパルス電圧を印加するパルス電圧印加段階と、パルス電圧印加段階によってノズル先端から引き出された液体に対し、液柱をノズル内に引き戻す方向の引き戻し力を作用させ、液体から液滴を分離する液滴分離段階とを有することを特徴とする。このように、ノズル先端から引き出された液体（以下、この状態の液体を「液柱」という）を引き戻し力によってノズル内に引き戻すことにより、液柱から液滴が分離される。

【0006】

上記微量液滴形成方法において、液滴分離段階は、ノズル内に設けられた流体

抵抗制御手段により、ノズル内の流体抵抗を増大させることを特徴としても良い。このように流体抵抗を増大させることにより、電気力によってノズル内に生じた流速が遅くなり、ノズル先端部に負圧が生じ、この負圧が引き戻し力として液柱に作用する。

【 0 0 0 7 】

上記微量液滴形成方法において、ノズル内に設けられた体積変化可能な素子の体積を減少させることを特徴としても良い。このように、ノズル内に設けられた素子の体積を減少させることにより、ノズル内に負圧が生じ、この負圧が引き戻し力として液柱に作用する。

【 0 0 0 8 】

上記微量液滴形成方法において、液滴分離段階は、ノズルを基板と離隔する方向に移動することを特徴としても良い。このようにノズルと基板を離隔することにより、ノズル先端から液体を引き出す電気力を弱め、液柱に引き戻し力が作用する。

【 0 0 0 9 】

上記微量液滴形成方法は、引き戻し力を制御することにより、形成される液滴の寸法を制御することを特徴としても良い。引き戻し力を制御することにより、ノズルの径を変化させないで、形成される液滴の寸法を制御することができる。

【 0 0 1 0 】

上記微量液滴形成方法は、パルス電圧印加段階及び液滴分離段階は、飽和蒸気圧下で行われることを特徴としても良い。このように飽和蒸気圧下で液滴が形成されることにより、形成された液滴が蒸発しにくくなる。

【 0 0 1 1 】

上記微量液滴形成方法は、パルス電圧印加段階及び液滴分離段階において用いられるノズルは、芯入りノズルであることを特徴としても良い。このように芯入りノズルを用いることにより、表面張力の影響を減少させることができる。

【 0 0 1 2 】

また、本発明の微量液滴形成装置は、液滴を形成する液体を蓄えるノズルと、ノズルの先端と対向して配置され、ノズル先端から滴下される液滴が載置される

基板と、ノズル内の液体と基板との間にパルス電圧を印加するパルス電源と、ノズルの先端から液体が流出する方向とは反対の方向に液体を引き戻す力を発生させる引き戻し力発生手段と、パルス電源及び引き戻し力発生手段を制御する制御装置とを備えることを特徴とする。このように、引き戻し力発生手段を備えることにより、ノズル先端に形成された液柱から液滴を分離することができる。

【0013】

上記微量液滴形成装置において、引き戻し力発生手段は、ノズル内に設けられ、ノズル内の流体抵抗を増大させることができる流体抵抗制御装置であることを特徴としても良い。このように流体抵抗制御装置を設け、ノズル内の流体抵抗を増大させることにより、引き戻し力を生じさせることができる。

【0014】

上記微量液滴形成装置において、引き戻し力発生手段は、ノズル内に設けられ、体積を減少させることができる体積可変素子であることを特徴としても良い。このようにノズル内に体積可変素子を設け、素子の体積を減少させることにより、引き戻し力を生じさせることができる。

【0015】

上記微量液滴形成装置において、引き戻し力発生手段は、ノズルの位置を変えることができる可変機構であることを特徴としても良い。このようにノズルの位置可変機構を備え、ノズルの位置を基板と離隔する方向に移動することで、印加されているパルス電圧による電気力を弱め、引き戻し力として作用させることができる。

【0016】

上記微量液滴形成装置において、液滴形成環境を飽和蒸気圧環境とする蒸気圧発生装置を更に備えることを特徴としても良い。このように蒸気圧発生装置を備え、液滴形成環境を飽和蒸気圧環境とすることで、形成された液滴が蒸発しにくくなる。

【0017】

上記微量液滴形成装置において、ノズルは、ノズル内に芯を備える芯入りノズルであることを特徴としても良い。このようにノズルが芯入りノズルであること

により、表面張力の影響を減少させることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】

実施形態について説明する前に本発明の原理について図1を用いて説明する。図1はノズル先端とノズル先端付近の液面の様子を示す図である。最初、ノズル1内の液体2は表面張力により、重力に抗してノズル1内に収められている（図1（a）参照）が、ノズル1内の液体2と図示しない基板との間にパルス電圧を印加すると、電気力によりノズル1先端から液体2が引き出され、液柱2aが形成される（図1（b）参照）。次に、液柱2aに引き戻し力（液柱2aをノズル1内に戻す力であり、図1における上方向）を作用させると、図1（c）に示すように、液柱2aは引き戻し力が作用しない場合と比較して細くなり、液柱2aの先端が電気力と引き戻し力により分離され、液滴3が形成される（図1（d）参照）。

【0019】

このように、ノズル1先端から引き出された液体2を引き戻し力により分離することで、ノズル1先端の径より小さい液滴3を形成することができる。また、引き戻し力を与えるタイミングや大きさを変えることにより、形成される液滴3の大きさを制御できる。

【0020】

次に、本発明の好適な実施形態を図を用いて説明する。各図において同一の要素には同一の符号を付し重複する説明は省略する。

【0021】

図2は、第1実施形態の微量液滴形成装置を示す図である。第1実施形態の微量液滴形成装置は、液滴3を形成する液体2が蓄えられるノズル1と、ノズル1先端部に対向して配置された基板5と、ノズル1内の液体2と基板5との間にパルス電圧を印加するパルス電源10と、流体抵抗を制御する流体抵抗制御装置6と、パルス電源10及び流体抵抗制御装置6を制御する制御装置11とから構成されている。流体抵抗制御装置6は、ノズル1内に配され流体抵抗を増減させるニッケル片7と、ニッケル片7を操作する磁石8及び磁石8を支持するXYZス

ページ 9 とから構成され、磁石 8 は制御装置 11 により制御される X Y Z ステージ 9 により移動可能となっている。ここで用いられるノズル 1 内部のニッケル片 7 は直径 $10\ \mu\text{m}$ 、長さ $500\ \mu\text{m}$ の断片であり、ノズル 1 先端付近に配されている。

【0022】

ノズル 1 先端付近は内径 $10\ \mu\text{m}$ であり、芯 4 入りガラスを引き伸ばされて製造されている。芯 4 入りノズル 1 を用いるのは、液面をノズル 1 先端部に合わせるためである。図 3 は、ノズル 1 先端とノズル 1 先端付近の液面を正面及び下面から見た図である。芯 4 が無いノズル 1 の場合には表面張力により、液面はノズル先端部より少しノズル 1 内に入った場所に位置する（図 3（a）参照）が、芯 4 入りノズル 1 を用いることで、液面は毛管現象によりノズル 1 先端部に位置する（図 3（b）参照）。必ずしも芯 4 入りノズル 1 を用いる必要はないが、後述の効果が得られるので芯 4 入りノズル 1 を用いるのが好適である。

【0023】

次に、図 2 を参照して第 1 実施形態の微量液滴形成装置の動作について説明すると共に、微量液滴形成方法について説明する。

【0024】

まず、パルス電源 10 によりノズル 1 内の液体 2 と基板 5 との間にパルス電圧を印加し、電気力によりノズル 1 先端から液体 2 を引き出す。このとき、芯 4 入りノズル 1 を用いているので、パルス電圧が印加される前の液面の状態が一定の位置（ノズル 1 先端）に合わされており、液面と基板 5 との間の距離 D は一定に保たれている（図 3（b）参照）。これにより、一定のパルス電圧を印加した場合に液面と基板 5 の間に作用する電気力は一定であり、ノズル 1 先端から引き出される液体 2 の量を正確に制御することができ、ひいては液滴 3 の大きさも正確に制御できる。

【0025】

ノズル 1 先端から液体 2 が引き出されて液柱 2 a が形成された後に、流体抵抗制御装置 6 でノズル 1 先端付近の流体抵抗を増大させ、液柱 2 a に引き戻し力を作用させる。具体的には、ノズル 1 内に配されたニッケル片 7 を先細となってい

るノズル 1 先端側に移動させる。ここで、ニッケル片 7 の移動は制御装置 11 に制御される XYZ ステージ 9 により、ノズル 1 の外側に設けられた磁石 8 を介して行われる。このようにニッケル片 7 をノズル 1 先端方向に移動することにより、ノズル 1 先端部付近の流路が狭くなりノズル 1 先端部付近の流体抵抗が増大する。このため、ノズル 1 先端部に負圧が生じ、この負圧が液柱 2 a に引き戻し力として作用することとなる。

【0026】

引き戻し力が作用すると、相互に反対方向に作用する電気力と引き戻し力の 2 つの力により、液柱 2 a の一部が分離されて液滴 3 が形成される。

【0027】

第 1 実施形態の微量液滴形成装置は、引き戻し力発生手段として流体抵抗制御装置 6 を設けている。これにより、電気力によりノズル 1 先端から液体 2 を引き出した後に、流体抵抗の増大により生ずる引き戻し力で液滴 3 を液柱 2 a から分離して形成することができる。このように引き戻し力を作用させて液滴 3 を形成することで、微量液滴 3 の形成が可能となる。

【0028】

また、第 1 実施形態の微量液滴形成装置は芯 4 入りノズル 1 を用いている。これにより、パルス電圧印加前において液面はノズル 1 先端に位置しているので、一定のパルス電圧により一定量の液柱 2 a が形成される。従って、引き戻し力を与えるタイミングやその大きさを制御装置 12 により制御することで形成される液滴 3 の大きさを正確に制御できる。

【0029】

図 4 は、第 1 実施形態の微量液滴形成装置を用いて微量液滴 3 を形成した結果を示す図である。図 4 のグラフの横軸は、ノズル 1 先端部の流路面積とニッケル片 7 によって狭められた流路面積の割合を有効断面積比として示している。なお、有効断面積比 100 % の場合はニッケル片 7 が存在しない場合である。図 4 に示すように、有効断面積比が小さくなるに従って、流体抵抗は増大するので引き戻し力は大きくなる。また、図 4 のグラフの縦軸は、形成される液滴 3 の直径を示している。

【0030】

図4から、引き戻し力が大きくなると形成される微量液滴3は小さくなり、電気力による吸引だけでは得られない微量の液滴3が得られることが理解され、また、その大きさは有効断面積比を変えることにより制御可能である。

【0031】

以下、他の実施形態について説明するが、以下に示す各実施形態は第1実施形態の微量液滴形成装置における引き戻し力発生手段（ニッケル片7及びこれを制御する磁石8、XYZステージ9）を異なる構成に代えたものであり、引き戻し力発生手段以外の構成は第1実施形態と同様であるので説明を割愛する。また、その動作（液滴形成方法）も、ノズル1内の液体とノズル1先端に対向して設けられた基板5との間にパルス電圧を印加してノズル1先端から液体2を引き出すことや、引き戻し力発生手段により発生した引き戻し力により液柱2aから微量の液滴3が分離することは、第1実施形態と同様であるので説明を割愛する。

【0032】

第2実施形態の微量液滴形成装置について説明する。第2実施形態の微量液滴形成装置の引き戻し力発生手段は、ノズル1先端付近に設けられた流路を取り囲む形状の圧電素子21によって構成されている（図5参照）。

【0033】

第2実施形態の微量液滴形成装置においては、液体2が引き出された後、圧電素子21に電流を流すことにより、圧電素子21を膨張させ流路を狭くする。これによりノズル1先端部付近の流体抵抗は増加し、ノズル1先端部付近に負圧が生じて液柱2aに引き戻し力が作用する。

【0034】

次に、第3実施形態の微量液滴形成装置について説明する。第3実施形態の微量液滴形成装置の引き戻し力発生手段は、ノズル1内にノズル1の長手方向に沿って設けられたワイヤ23によって構成されている（図6参照）。

【0035】

第3実施形態の微量液滴形成装置においては、液体2が引き出された後、先細となっているノズル1先端方向にワイヤ23を移動させ、流路を狭くする。ここ

で、ワイヤ 23 はノズル 1 先端部とは反対側からノズル 1 外部へ露出し、連結されている図示しない制御装置によって制御される。

【0036】

これにより、ノズル 1 先端部付近の流路が狭くなって流体抵抗は増加し、ノズル 1 先端部付近に負圧が生じる。この負圧が液柱 2 a に引き戻し力として作用する。

【0037】

次に、第 4 実施形態の微量液滴形成装置について説明する。第 4 実施形態の微量液滴形成装置の引き戻し力発生手段は、ノズル 1 先端とは反対端部に設けられた圧電素子 25 によって構成されている（図 7 参照）。

【0038】

第 4 実施形態の微量液滴形成装置においては、圧電素子 25 を予め膨張させておき、液体 2 が引き出された後に圧電素子 25 を収縮させる。これにより、ノズル 1 内部に負圧が生じ、液柱 2 a に引き戻し力が作用する。

【0039】

次に、第 5 実施形態の微量液滴形成装置について説明する。第 5 実施形態の引き戻し力発生手段は、ノズル 1 先端から液体 2 を引き出すための構成と同様であり、ノズル 1 先端とは反対端部に設けられた端部電極 27 とノズル 1 内の液体 2 との間に電圧を印加するための電源 10（パルス電源 10 と兼用となっている）とから構成されている（図 8 参照）。液体 2 はノズル 1 先端の反対端部まで充填されてはならず、端部電極 27 と液体 2 との間は空間 28 が設けられている。

【0040】

第 5 実施形態の微量液滴形成装置においては、液体 2 が引き出された後、端部電極 27 と液体 2 との間に電圧を印加してノズル 1 内の液体 2 を端部電極 27 の側に引張る。端部電極 27 はノズル 1 先端とは反対側に設けられているため、この引張り力は液柱 2 a の引き戻し力として作用する。

【0041】

次に、第 6 実施形態の微量液滴形成装置について説明する。第 6 実施形態の引き戻し力発生手段は、ノズル 1 外部に設けられたマイクロステージ（ノズル位置

可変機構) 31 から構成される (図 9 参照)。

【0042】

第 6 実施形態の微量液滴形成装置においては、液体 2 が引き出された後、マイクロステージ 31 によってノズル 1 位置を液柱 2a と基板 5 とが離隔する方向に移動させる。ノズル 1 先端の液柱 2a と基板 5 とが離隔されると、液柱 2a と基板 5 との間に作用する電気力は減少する。これにより、液柱 2a にノズル 1 内に引き戻される力が作用する。なお、ノズル位置可変機構はマイクロステージ 31 に限られず、移動方向と移動距離を制御できるものであれば良く、例えば圧電素子でも良い。

【0043】

以上、本発明の実施形態について詳細に説明してきたが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。

【0044】

例えば、上記各実施形態の微量液滴形成装置は、蒸気圧発生装置をさらに備え、飽和蒸気圧下で液滴形成を行っても良い。このように、飽和蒸気圧下で液滴を形成することにより形成された液滴の蒸発を防止できる。

【0045】

【発明の効果】

本発明によれば、電気力によりノズル内の液体をノズル先端から引き出した後、ノズル内部に引き戻す引き戻し力を作用させることによって、微量液滴を形成することができる。

【0046】

また、ノズル内の液体と基板との間にパルス電圧を印加するパルス電源と、流体抵抗を制御する装置又はノズル内の圧力制御装置とを備えた微量液滴形成装置により、上記微量液滴形成方法を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

ノズル先端とノズル先端付近の液面の様子を示す図である

【図 2】

第 1 実施形態の微量液滴形成装置を示す図である。

【図 3】

ノズル先端とノズル先端付近の液面を正面及び下面から見た図である。

【図 4】

第 1 実施形態の微量液滴形成装置を用いて液滴を形成した結果を示す図である。

【図 5】

第 2 実施形態の微量液滴形成装置の説明図である。

【図 6】

第 3 実施形態の微量液滴形成装置の説明図である。

【図 7】

第 4 実施形態の微量液滴形成装置の説明図である。

【図 8】

第 5 実施形態の微量液滴形成装置の説明図である。

【図 9】

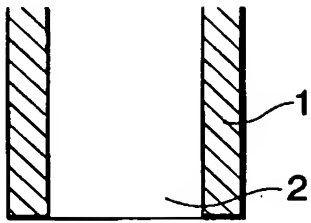
第 6 実施形態の微量液滴形成装置の説明図である。

【符号の説明】

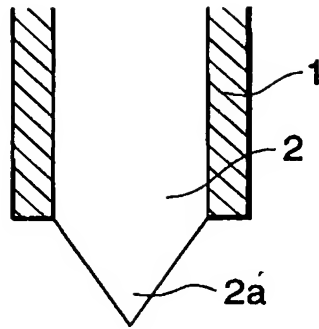
1・・・ノズル、2・・・液体、2 a・・・液柱、3・・・液滴、4・・・芯、5・・・基板、6・・・流体抵抗制御装置、7・・・ニッケル片、8・・・磁石、9・・・XYZステージ、10・・・パルス電源、11・・・制御装置、21・・・圧電素子、23・・・ワイヤ、25・・・圧電素子、27・・・端部電極、28・・・空間、31・・・マイクロステージ。

【書類名】 図面

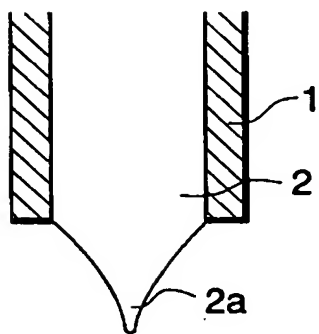
【図 1】



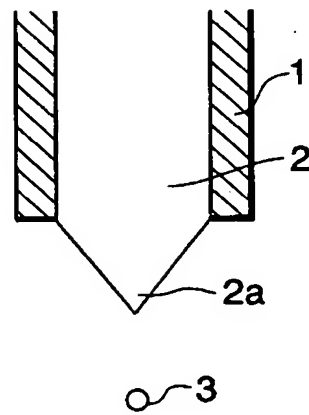
(a)



(b)

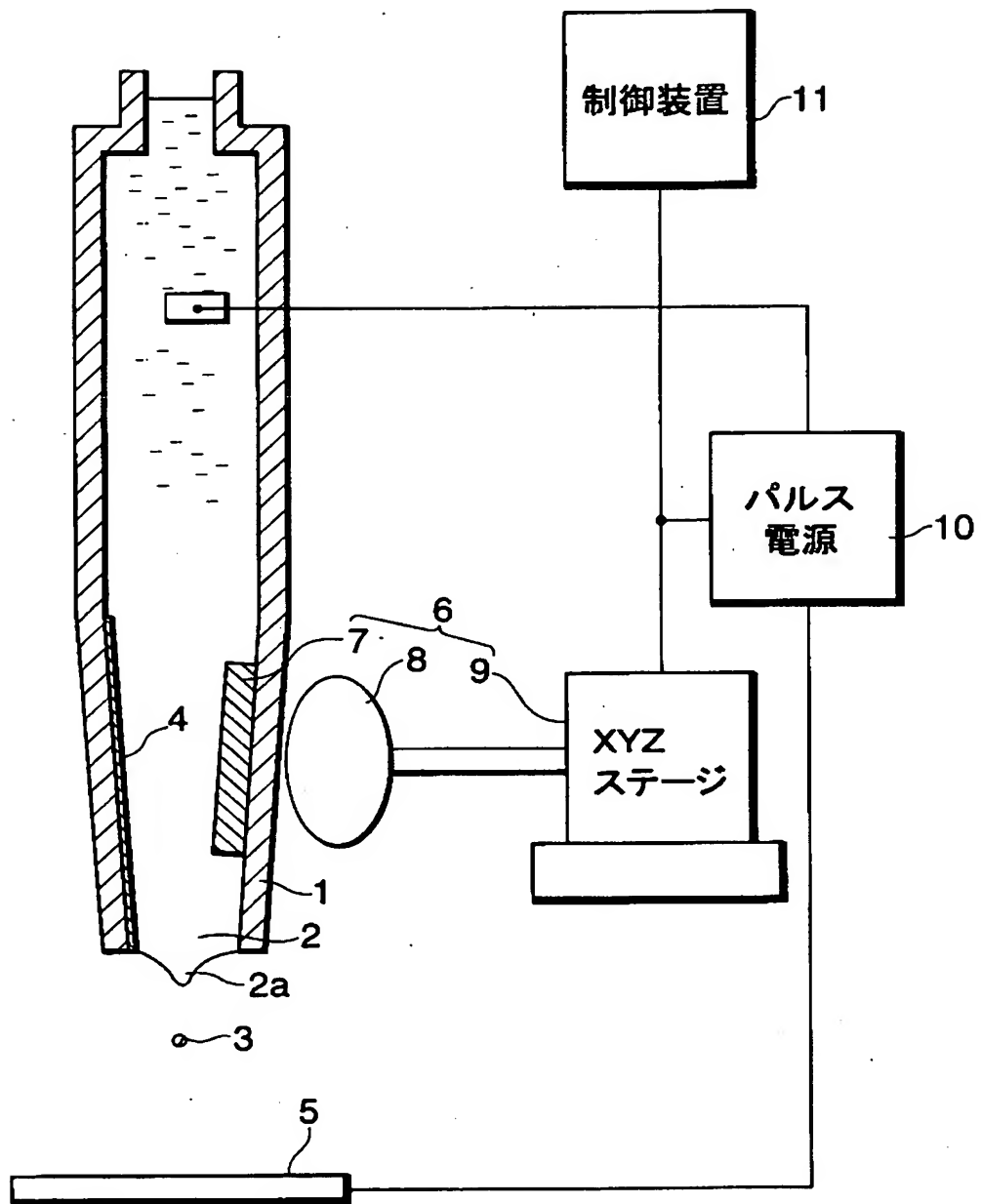


(c)

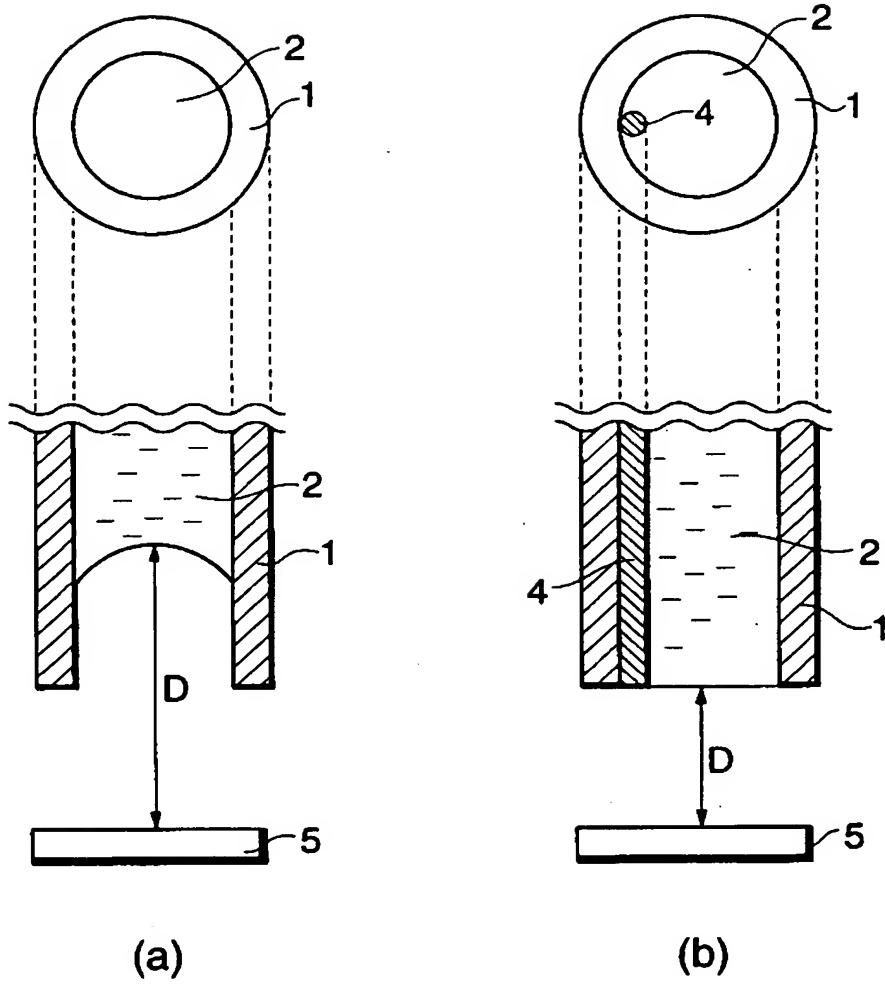


(d)

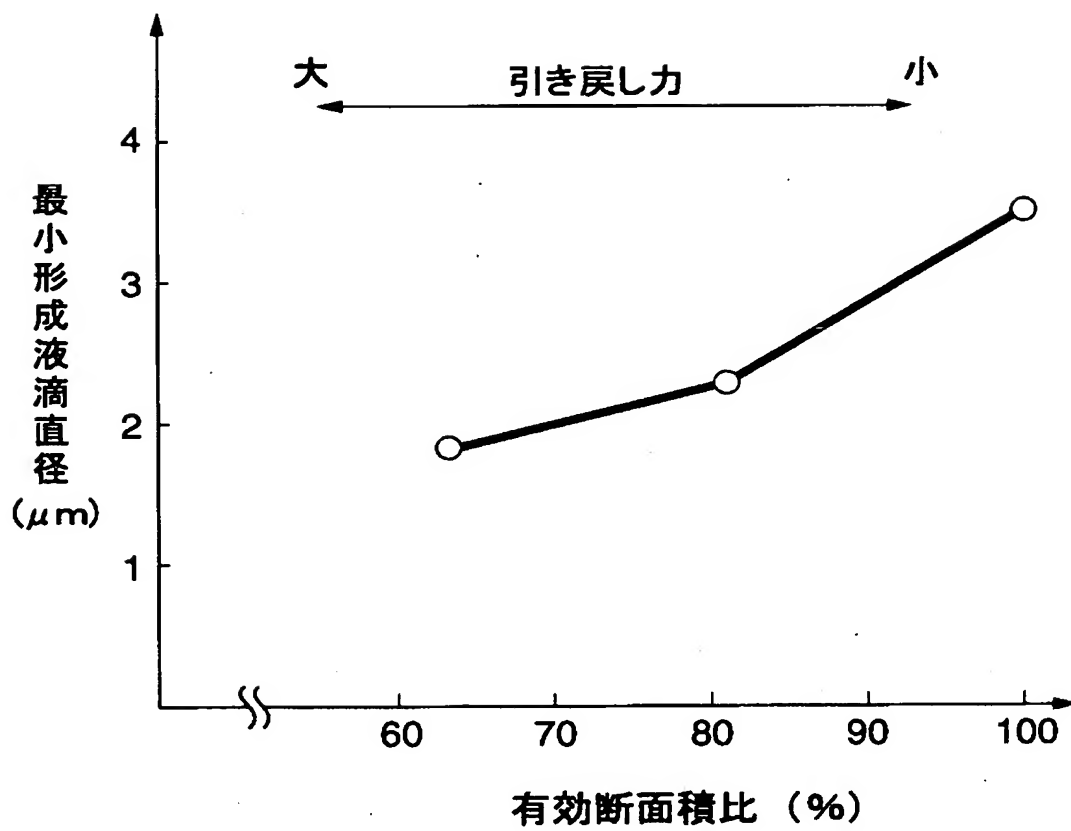
【図 2】



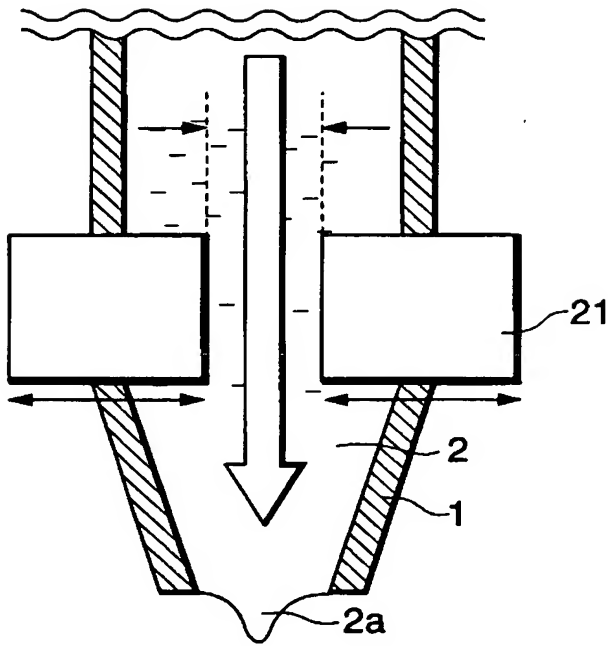
【図 3】



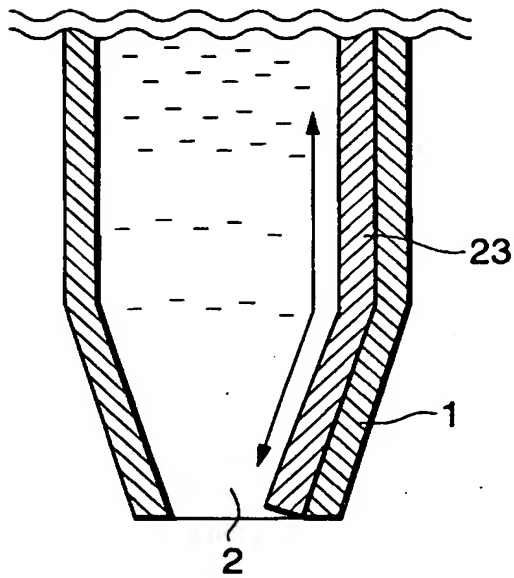
【図 4】



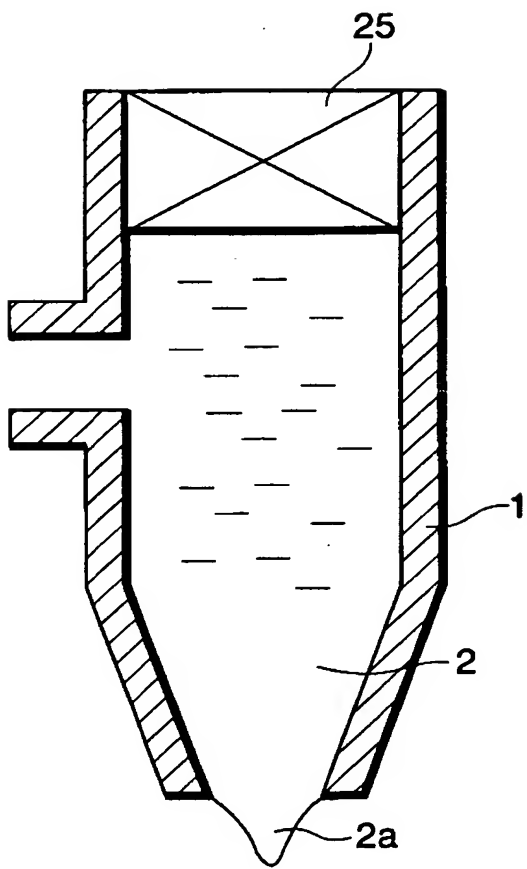
【図 5】



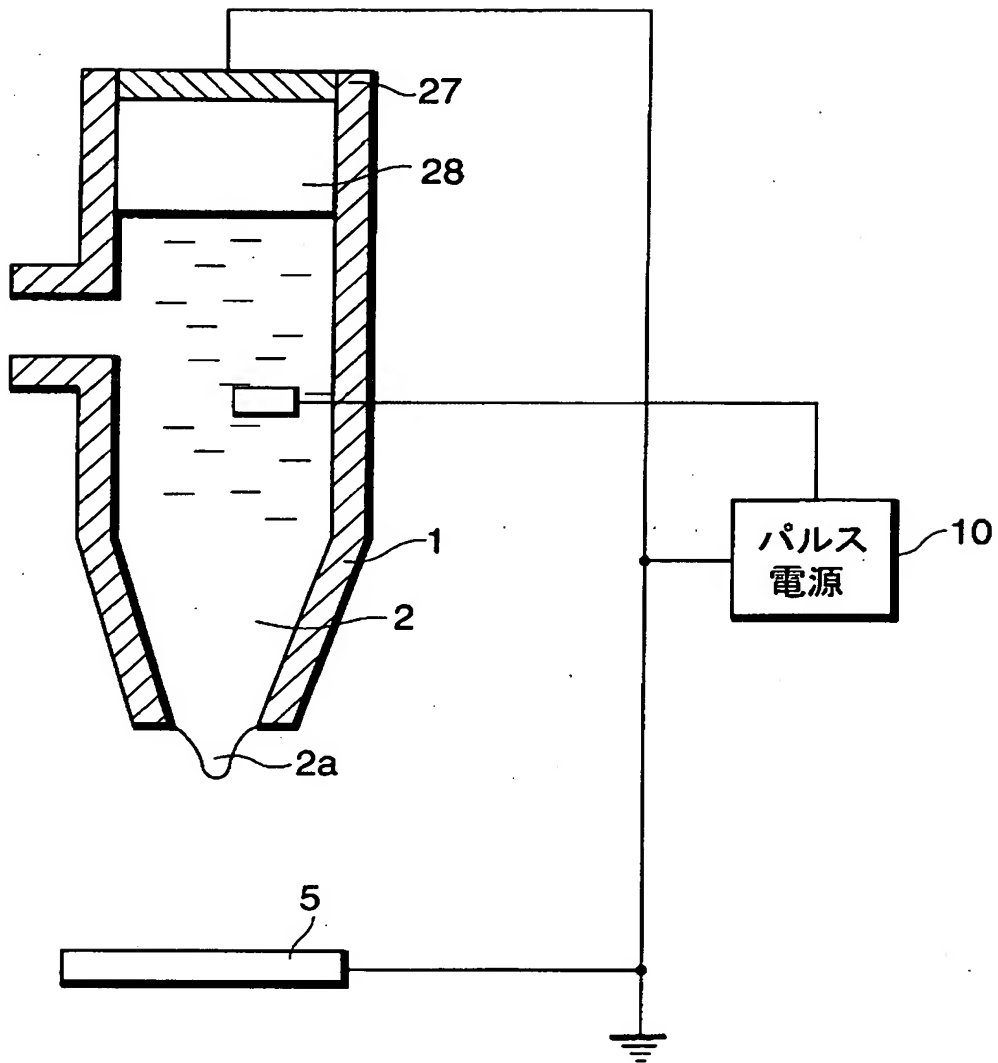
【図 6】



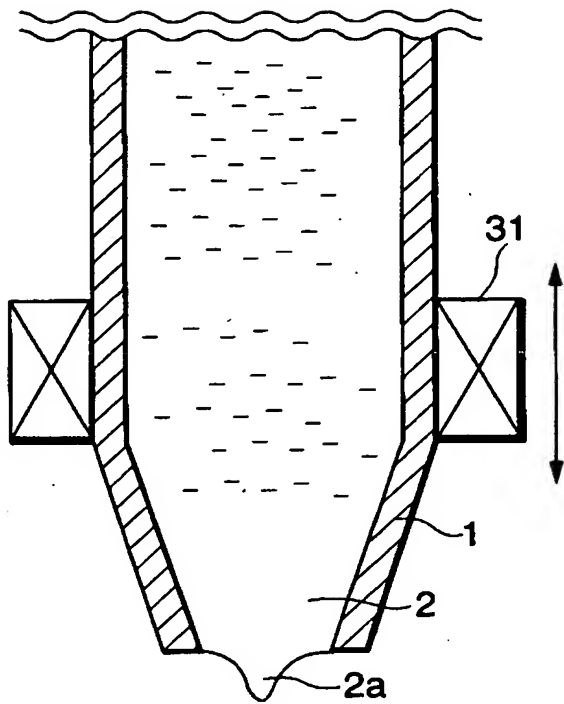
【図 7】



【図 8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ノズル先端の径より小さい微量液滴を形成することができる微量液滴形成方法及び微量液滴形成装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 ノズル内の液体にパルス電圧を印加して液滴を形成する静電吸引液滴形成方法において、ノズル先端から所定の間隔を隔てて設けられた基板とノズル内の液体との間にパルス電圧を印加するパルス電圧印加段階と、パルス電圧印加段階によってノズル先端から引き出された液体に対し、液柱をノズル内に引き戻す方向の引き戻し力を作用させ、液体から液滴を分離する液滴分離段階とを有する微量液滴形成方法。

また、上記微量液滴形成方法を実現する微量液滴形成装置は、ノズルの先端から液体が流出する方向とは反対の方向に液体を引き戻す力を発生させる引き戻し力発生手段を備える。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000236436]

1. 変更年月日 1990年 8月10日

[変更理由] 新規登録

住 所 静岡県浜松市市野町1126番地の1

氏 名 浜松ホトニクス株式会社